

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-155979

(43)Date of publication of application : 06.06.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/135
G11B 7/09

(21)Application number : 11-237985

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

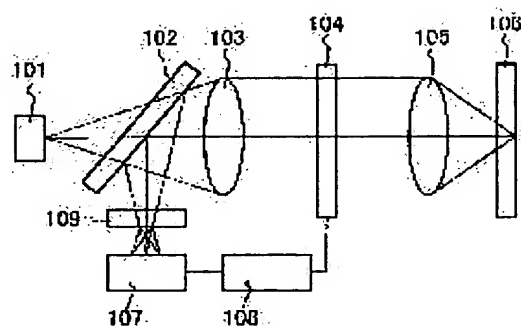
(22)Date of filing : 25.08.1999

(72)Inventor : HOSOMI TETSUO
TANAKA SHINICHI

(30)Priority

Priority number : 10250750
10264625Priority date : 04.09.1998
18.09.1998Priority country : JP
JP(54) ABERRATION-DETECTING DEVICE AND OPTICAL INFORMATION
RECORDING/REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an aberration-
detecting device for controlling the aberration of an
optical disk or the like with a speedy closed loop.SOLUTION: A light beam at a return path that is emitted
from a light source 101 and is reflected from an optical
disk 106 is separated by a half mirror 102 and is split
into a light beam through a specific region and that
through the other regions by a hologram 109 for
deflection. The light beam through the specific region is
received by a plurality of photo detectors 107, and the
obtained signals are compared, thus detecting
aberration. An aberration correction element 104 is
driven in real time based on it, thus reducing the
aberration of an optical system.

特許2000-155979
(P2000-155979A)

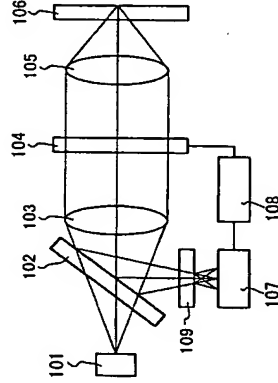
(43)公開日 平成12年6月6日(2000.6.6)

(51)IntCl. ⁷ G 11 B 7/135 7/09	識別記号 P 1 G 11 B 7/135 7/09	特許平11-237865 平成11年8月25日(1999.8.25)	(71)出願人 00005321 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地	(72)発明者 細英 智雄 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内	(73)発明者 田中 伸一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内	(74)代理人 10005555 弁理士 池内 寛幸 (外1名)
(21)出願番号	特許平11-237865					
(22)出願日	平成11年8月25日(1999.8.25)					
(31)優先権主張番号	特許平10-250750					
(32)優先日	平成10年9月4日(1998.9.4)					
(33)優先権主張国	日本(JP)					
(31)優先権主張番号	特許平10-284025					
(32)優先日	平成10年9月18日(1998.9.18)					
(33)優先権主張国	日本(JP)					

(54) [発明の名称] 収差検出装置及び光学情報記録再生装置

(57) [要約]

【課題】 光ディスク装置などの収差を高速のクローズドループで制御可能にする収差検出装置を提供する。
【解決手段】 光源101から射出され、光ディスク106で反射された復路の光ビームをハーフミラー102で分離し、ホログラム109で特定領域を通過する光ビームとそれ以外の領域を通過する光ビームとに分割して偏向させる。特定領域を通過する光ビームを複数の光検出器107で受光し、得られる信号を比較して収差を検出する。これに基づきリアルタイムで収差補正素子104を駆動して光学系の収差を低減させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ビームを射出する放射光源と、前記光ビームを情報担体上に集光する対物レンズと、前記情報担体上で反射され前記対物レンズを通過した復路の光ビームを往路の光ビームと分離する光ビーム分離手段と、前記分離手段で分離された復路の光ビームを特定領域を通過する光ビームとそれ以外の領域を通過する光ビームとに分割して偏向させる光偏向手段と、前記偏向された特定領域を通過する光ビームを受光する複数の光検出手段とを有し、前記複数の光検出手段からの信号を比較して収差を検出することを特徴とする収差検出装置。

【請求項2】 光ビームを射出する放射光源と、前記光ビームを情報担体上に集光する対物レンズと、前記情報担体上で反射され前記対物レンズを通過した復路の光ビームを往路の光ビームとそれ以外の領域を通過する光ビームとに分割し、前記特定領域を通過する光ビームを前記放射光源とは異なる方向に偏向させる光偏向手段と、前記偏向された特定領域を通過する光ビームを受光する複数の光検出手段とを有し、前記複数の光検出手段からの信号を比較して収差を検出することを特徴とする収差検出装置。

【請求項3】 前記光偏向手段は、光ビームを複数の分割して回折させるホログラムである請求項1又は2に記載の収差検出装置。

【請求項4】 前記複数の光検出手段は少なくとも2分割された光検出器からなり、前記特定領域を通過する光ビームが前記2分割された光検出器の分割線上を照射するように設置されている請求項1又は2に記載の収差検出装置。

【請求項5】 前記特定領域が、前記復路の光ビームが通過する領域を前記光ビームの光軸を含む平面で2分割して得られる2つの領域の一方の略中央部分の領域である請求項1又は2に記載の収差検出装置。

【請求項6】 前記特定領域が、前記復路の光ビームの光軸を中心とする径が異なる2つの同心円で挟まれた領域を前記光軸を含む平面で2分割して得られる一方の領域とほぼ一致する請求項1又は2に記載の収差検出装置。

【請求項7】 前記光偏向手段はブレイズ化されたホログラムである請求項1又は2に記載の収差検出装置。

【請求項8】 前記複数の光検出手段は、前記放射光源の近傍に、前記放射光源に対して対称に配置されている請求項2に記載の収差検出装置。

【請求項9】 前記光偏向手段は所定の偏光のみを回折させるホログラムと四分の一波長板とからなり、前記ホログラムにおいて、前記放射光源から前記情報担体に向かう往路の光ビームは回折せず、前記復路の光ビームは

複数の分割され、異なる方向に回折する請求項2に記載の収差検出装置。

【請求項10】 複数の記録情報層と、前記記録情報層間に挟まれた光学分離開とを有する記録再生可能な情報担体に情報記録し、又は記録された情報を再生するための光学情報記録再生装置であって、光ビームを射出する放射光源と、前記放射光源からの光ビームを前記複数の記録情報層上に集光する光ビームのうち少なくとも1つの記録情報層上に集光する光ビーム集光手段と、前記光ビーム集光手段と一体的に構成された球面収差補正手段とを有することを特徴とする光学情報記録再生装置。

【請求項11】 前記光ビーム集光手段は2群の凸レンズからなり、前記球面収差補正手段は前記2群の凸レンズ間の距離を変化させる請求項10に記載の光学情報記録再生装置。

【請求項12】 前記光ビーム集光手段は2枚の非球面レンズからなり、前記球面収差補正手段は前記2枚の非球面レンズ間の距離を変化させる請求項10に記載の光学情報記録再生装置。

【請求項13】 前記光ビーム集光手段は1枚の非球面レンズと1枚の球面収差補正手段とからなり、前記球面収差補正手段は前記非球面レンズと前記球面収差補正手段間の距離を変化させる請求項10に記載の光学情報記録再生装置。

【請求項14】 複数の記録情報層と、前記記録情報層間に挟まれた光学分離開とを有する記録再生可能な情報担体に情報記録し、又は記録された情報を再生するための光学情報記録再生装置であって、光ビームを射出する放射光源と、前記放射光源からの光ビームを前記複数の記録情報層上に集光する光ビーム集光手段と、

前記放射光源と前記光ビーム集光手段との間に、前記光ビーム集光手段と一体的に構成された球面収差補正手段とを有し、前記球面収差補正手段は、前記光ビーム集光手段の光軸を中心とした円周方向に等しくかつ半径方向に異なる光学的位相を変化させることを特徴とする光学情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】
【0001】
【発明の属する技術分野】 本発明は光ディスク等の光学情報記録媒体（以下、情報担体ということがある）に情報を記録し、又は記録された情報を再生するための光学情報記録再生装置に用いられる光学系の収差検出装置に関する。

【0002】 本発明は、レーザ光を用いて光学情報記録媒体（情報担体）に大容量の情報を記録し、又は記録

録された情報を再生するための光学情報記録再生装置に関する。特に、複数の記録情報網を有する光ディスク等に関する。情報の再生のための光学情報記録再生装置に関する。

【0003】
【従来の技術】「第1発明について」従来、光ディスクの収差補正手段としては特開平8-212611号公報に記載されたものが知られている。

【0004】図20に従来の表面反射補正方法の概略構成を示す。図20において、801は光照射ディスク、811は半導体レーザ、812は半導体レーザ811から放射される平行光束に変換するコリメータレンズ、8113は光束を断面円形に補正するアサメティックプリズム、814は反射ミラー、816は反射ミラー、817は対物レンズ、818は位置調整子である。また、820は複合プリズム、822はレーザ光のパワーを検出・制御するためのAPCレンズ、825は1/2波長板、826は偏光ビームスプリッター、829、830、833は受光素子、850は液晶制御回路、854はマイコンである。

【0005】図20の装置においては、メモリ一からの情報に基づき液晶駆動回路850を駆動して、液晶素子818を制御して収差補正を行う。具体的に、収差が発生した場合、最も収差が少なくなるように液晶の収差補正素子819の位相をオープンループで制御する。また、温度毎により液晶収差が変化する場合には、温度検出を行い、検出された温度と予め温度に関連づけられて記憶された制御情報とに基づいて、液晶収差の補正を行

【0006】図20の例では、信号検出用の受光素子829、830とエラー信号検出用の受光素子833とかからの信号がマイコン854に入力され、受光素子の検出信号が良好になるように液晶制御回路850が液晶素子818の各要素に印加する印可電圧が決定される。

【0007】さらに同公報で取差の検出方法について、干渉素を用いる波面取差の測定法が示されている。また、ディスプレイの傾斜と、そのディスプレイに発生する波面取差を補正するために必要の傾斜情報とを求め、予め校正されたテーブルに基づいて波面取差の補正を行うことが開示されている。このために外部干渉素を構築して測定装置を形成し波面取差を測定するが、干渉素の具体的な構成は開示されていない。

【0008】第2発明について「レーザ光を用いて値を再生する、いわゆる再生専用の光学情報記録媒体と、コンパクトディスク（CD）と称される光ディスク、デューザディスク（LD）と称される光ディスク、デジタルビデオディスクと称される光ディスク等がある。」（0009）現在、市販されている再生専用の光学情報記録媒体装置のうち、もっとも高密度に信号が記録されるのは、現状ではDVD-ROMの4、7GBである。

子として液晶相が実施の形態例として記載されている。低いNAのときにはこの方法でも十分補正は可能である。

【0018】即ち、ディスク基板の厚さバリエーションは精度良く作製しても通常30〜60ミクロンであり、CDなかに100ミクロン程度の厚さバリエーションがある。CDの再生にはNA=0.4〜0.45のレンズが使用される。記録可能なCD-Rの装置であればNA=0.55程度のレンズが使用される。さらにDVDは高密度化されているのでNA=0.6のレンズが使用されている。このような数値ないし100ミクロン以内に厚さがばらばらであれば何となく再生を行うことができて、しかしNAが0.6以上になると基板の厚さバリエーションとレンズ自身の保有する公差が問題となってくる。

【0019】特開平7-77031号公報に記載の方法では、基極の厚さを変化するときには変化が発生する表面取差は矯正不可能である。また、補正素子が光学系の光軸に位置しているために、対物レンズの光軸とは異なる方向を有する表面取差補正素子となすため、NAの4乗で変化する場合取差は大きくなり、高いNAの光学系には適用できない。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】【第1発明について】

前記した従来の取整補正方法では、信号のS/Nがもっとも良くなるように被面取整を数行随機的に変化させ、結果として被面取整が少なくなるようにクロズドループを形成する補正方法が示されている。

【0021】しかし、この方法では信号が良くなるか悪くなるかを判断して山登りの（試行錯誤的に）最良な点を求めるので、検出に時間がかかり応答の早いクロックを要求する上では、検出に時間がかかる結核はできない。

【0022】本第1発明は、係る従来の問題点を解決し、リアルタイムもしくはリアルタイムに準じた時間で取巻を検出して高速のクロックドレップで解読することを実現する取巻検出装置を提供することを目的とする。

【0023】第2発明において、記録・消去可能な光ディスクを記録媒体として記録容量を増大させるというアイデアは、以下に提案されている（例えば特開平2-112917号公報）。以下のような問題を解決する方法が見つかっていないかったため実用化に至っていない。なお、本発明において、第1の記録情報層とは記録・再生のためのレーザー光の入射側からみて手前にある記録層（第1層）と、第2の記録情報層とは記録・再生のためのレーザー光の入射側からみて手前にある記録層（第2層）とを指す。

ザ光の入射側からみて奥にある記録可能な層を指す。

【0024】1. 信号の記録・消去・再生のための光学系で、高いNAの対物レンズを使用して第1の記録情報と第2の記録情報層の双方に同じレベルの良好な記録再生を行なう手段が見つかっていない。

【0025】2. 信号の記録・消去・再生のための光学系で、高いNAの対物レンズを使用して第1の記録情報層と第2の記録情報層の両方に対し球面収差を少なくする手段が見つかっていない。

【0026】3. 第1の記録情報層にも第2の記録情報層にも高速でオーバーライト可能な光学系の構成が見つかっていない。

【0027】本発明による光学情報記録媒体の構成は、基板の上に、第1の光学情報層／光学分離層／第2の記録情報層／…の順に複数の記録情報層を備え、前記複数の記録情報層は情報の記録再生が可能なるを含む。代表的な材料としてレーザ光の照射によって非晶質状態と結晶状態の間で可逆的に相変化を生じる記録材料があり、前記基板透過してレーザ光の照射によって信号を記録、消去・再生可能な材料である。

【0028】上記のような基板を有する光ディスクに記録再生を行うとすると、実際の厚さとレンズ設計時に用いられる設計基板厚さ（以下、単に「設計基板厚さ」という）からかい離することに依存する収差が発生する。

【0029】設計基板厚さからの厚さ変化量を i 、基板の屈折率を n 、対物レンズの開口率を NA とすると発生する球面収差 W_{40} は次のように表される。

[0030] .
W₁₀ = (1/8) (1/(n-1/2)) + (1/n)

$$w_{10} = (1/8) \cdot (1/H - 1/R) \cdot (NA)^2$$

この収差の量が使用波長を入としたときに35 mλ（ミリラムダ）を越えると記録再生特性に大きな悪影響を及ぼす。

【0031】例えば $NA=0.60$ 、 $n=1.5$ 、 $W_{40}=35\text{m}\lambda$ としたとき、 $t=14.5\mu\text{m}$ となる。

【0032】 簡単のため記録情報層を2層とする2層ディスクの例で考えると、設計基板厚さを2層ディスクのちょうど中間厚さにした場合に最大変化は±1.4、5 μm 以内である。2層間の厚さは2.9 μm 以下である必要がある。一方2層間の厚さが薄いとお互いの層から干渉が大きき記録再生特性に悪影響がある。例えば層間距離が10 μm くらいと仮定すると、一方の層を記録再生すると他方の層からの逆送光でフォーカスサーボが影響を受け良好な記録再生を行うことができない。

【0033】使って実質上許容される層間厚さは15 μ m~29 μ mである必要があるが、このようなディスクを実際に製造することは困難になる。

【0034】本第2発明は、厚さ調整に起因する端面収差を補正することにより、2層以上の記録情報層を有する情報担体に対して安定して情報の記録・再生が可能な光学情報記録再生装置を提供することを目的とする。

[0035]

【課題を解決するための手段】【第1発明について】上記の目的を達成するために、本発明はリアルタイムで吸塵を検出できる方法として、ディスクからの反射光の光

分布に収差によって特徴的な分布が発生することに着目し、この分布を抽出することで収差の抽出を行うものである。収差の量を定量的に把握することは困難でも、収差の種類と収差がある一定の値以上にあるか否か比較的に容易に抽出することができる。

【0036】この収差抽出を行って、リアルタイムもしくはリアルタイムに準じる時間内に収差補正素子を駆動して収差を補正し、集光ビームの特性を改善し、結果として良好な光記録特性や再生信号を得ることができる。

【0037】本第1発明は以下の構成とする。
【0038】本第1発明の第1の構成に係る収差検出装置は、光ビームを射出する放光光源と、前記光ビームを情報担体上に集光する対物レンズと、前記情報担体上で反射され前記対物レンズを通して復路の光ビームを往路の光ビームと分離する光ビーム分離手段と、前記分岐手段で分離された復路の光ビームを特定領域を通過する光ビームとそれ以外の領域を通過する光ビームとに分割して偏向させる光偏向手段と、前記偏向された特定領域を通過する光ビームを受光する複数の光検出手段とを有し、前記複数の光検出手段からの信号を比較して収差を検出することと特徴とする。

【0039】また、本第1発明の第2の構成に係る収差検出装置は、光ビームを射出する放光光源と、前記光ビームを情報担体上に集光する対物レンズと、前記情報担体上で区別され前記対物レンズを通過した復路の光ビームを特定領域を通過する光ビームとそれ以外の領域を通過する光ビームとに分割し、前記特定領域を通過する光ビームを前記放光光源とは異なる方向に偏向させる光偏向手段と、前記偏向された特定領域を通過する光ビームを受光する複数の光検出手段とを有し、前記複数の光検出手段からの信号を比較して収差を検出することと特徴とする。

【0040】かかる第1及び第2の構成によれば、光学系の収差をリアルタイムもしくはリアルタイムに近い時間で検出することができる。従って、抽出結果に基づいて収差補正素子を駆動すれば、光学系の収差を低減させることができる。よって、従来困難であった、大きな面歪れを有する情報担体（ディスク）や基材厚の異なる情報担体（ディスク）の再生が可能となる。また、情報担体の公差を緩和できるように情報担体の製造が容易となる。

【0041】上記第1及び第2の構成において、前記光偏向手段が、光ビームを複数に分割して回折させるホログラムであることが好ましい。かかるホログラム素子を用いることで、光ビームを1つの素子で効率よく分割でき、光学系をコンパクトに構成することができる。

【0042】上記第1及び第2の構成において、前記複数の光検出手段は少なくとも2分割された光検出器からなり、前記特定領域を通過する光ビームが前記2分割さ

子を用いることができる。
【0051】本第2発明は以下の構成とする。
【0052】本第2発明の第1の構成に係る光学情報記録再生装置は、複数の記録情報と、前記記録情報間

に挟まれた光学分岐周とを有する記録再生可能な情報担体に情報記録し、又は記録された情報を再生するため光学情報記録再生装置であって、光ビームを射出する放光光源と、前記放光光源からの光ビームを前記複数の記録情報間のうちの少なくとも1つの記録情報上に集光する光ビーム集光手段と、前記光ビーム集光手段と一体的に構成された球面収差補正手段とを有する構成とを特徴とする。かかる構成によれば、設計基板厚さからかい離した厚さの情報担体であっても、球面収差補正手段で収差を補正して、記録情報に対して球面収差を低減することにより、良好な記録再生特性が得られる。これにより、基板の厚さ誤差で発生しているも、複数の記録情報間を有する情報担体の一方の面側から、各記録情報間に記録・再生を安定して行うことができる。この結果、大容量の光学情報記録媒体と、そのための光学情報記録再生装置を実現できる。

【0053】上記第1の構成において、前記光ビーム集光手段が2群の凸レンズからなり、前記球面収差補正手段は前記2群の凸レンズ間の距離を変化させる構成とすることができる。2群の凸レンズ間の距離を変えたと球面収差が変化する。従って、この距離を光ディスクの記録可能な記録情報に対して球面収差がもっとも少なくするように自動的に調整することにより最適な記録再生を行うことができる。

【0054】また、上記第1の構成において、前記光ビーム集光手段が2枚の非球面レンズからなり、前記球面収差補正手段は前記2枚の非球面レンズ間の距離を変化させる構成とすることができる。高NAの対物レンズを構成するには複数の凸レンズを組み合わせる方法があり、上記の構成がその場合に該当するが、非球面レンズを用いることで2枚にすることができる。この2枚の非球面レンズ間の距離を最適化することで球面収差を最小にすることができる。

【0055】また、上記第1の構成において、前記光ビーム集光手段が1枚の非球面レンズと1枚の球面レンズとからなり、前記球面収差補正手段は前記非球面レンズと前記球面レンズとの間の距離を変化させる構成とすることができる。高NAの対物レンズを構成するには、非球面レンズと球面レンズを組み合わせて用いることで球面収差を最小にすることができる。
【0056】本第2発明の第2の構成に係る光学情報記録再生装置は、複数の記録情報と、前記記録情報間に挟まれた光学分岐周とを有する記録再生可能な情報担体に情報記録し、又は記録された情報を再生するための光学情報記録再生装置であって、光ビームを射出する

【0057】また、本第1発明の第2の構成に係る光学情報記録再生装置は、光ビームを射出する放光光源と、前記放光光源と、前記放光光源との間に、前記放光光源と一体的に構成された球面収差補正手段とを有し、前記球面収差補正手段は、前記放光光源を中心とした円周方向に等しくかつ半周方向に異なる光学的位相を変化させることを特徴とする。かかる構成によれば、球面収差で発生する光軸を中心とした半周方向の光学位相分布と、全体として円内の光分布は均一となり、球面収差を打ち消し合せて低減させることができる。この結果、設計基板厚さからかい離した厚さの情報担体であっても、球面収差補正手段で収差を低減することにより、良好な記録再生特性が得られる。これにより、基板の厚さ誤差で発生しているも、複数の記録情報間を有する情報担体の一方の面側から、各記録情報間に記録・再生を安定して行うことができる。この結果、大容量の光学情報記録媒体と、そのための光学情報記録再生装置を実現できる。

放光光源と、前記放光光源からの光ビームを前記複数の記録情報間のうちの少なくとも1つの記録情報上に集光する光ビーム集光手段と、前記放光光源と前記光ビーム集光手段との間に、前記放光ビーム集光手段と一体的に構成された球面収差補正手段とを有し、前記球面収差補正手段は、前記放光ビーム集光手段の光軸を中心とした円周方向に等しくかつ半周方向に異なる光学的位相を変化させることを特徴とする。かかる構成によれば、球面収差で発生する光軸を中心とした半周方向の光学位相分布と、全体として円内の光分布は均一となり、球面収差を打ち消し合せて低減させることができる。この結果、設計基板厚さからかい離した厚さの情報担体であっても、球面収差補正手段で収差を低減することにより、良好な記録再生特性が得られる。これにより、基板の厚さ誤差で発生しているも、複数の記録情報間を有する情報担体の一方の面側から、各記録情報間に記録・再生を安定して行うことができる。この結果、大容量の光学情報記録媒体と、そのための光学情報記録再生装置を実現できる。

【0058】（実施の形態1）図1は実施の形態1の収差検出装置の概略構成図である。
【0059】半導体レーザ等の光光源101を出力する光ビームはハーフミラー102を通過してコリメートレンズ103で略平行光に変換され、球面変換素子104を通過して対物レンズ105により光ディスク106の基板側に記録再生情報面上に入射する。

【0060】記録再生情報面で反射した光ビームは再び基板を通過し、対物レンズ105、球面変換素子104、コリメートレンズ103を通過して、ハーフミラー102で反射して、ホログラム109を透過して回折されて、信号検出用の光検出器107に入射する。光検出器107は情報信号、フォーカス信号やトラッキング信号等の制御信号、及び光ビームの収差を検出するピンダイオードなどの光検出素子からなる。これらの検出素子は、各信号検出ごとに基端に構成される場合と、機能を統合して複数の機能を兼ねる場合とがある。検出された収差は信号処理回路108で処理され、球面変換素子104を駆動する。

【0061】球面変換素子104は、例えば以下の方法を用いることができ、2枚の硝子基板に挟まれた部分に液晶を封入したものを用いることができる。光ビームが通過する部分を複数の領域に分け、各々の領域に独立に電圧を印可すると、それぞれに対応する部分の屈折率を変化させることができる。この屈折率の変化を利用して被

【0062】また、本第1発明の第2の構成に係る光学情報記録再生装置は、光ビームを射出する放光光源と、前記放光光源と、前記放光光源との間に、前記放光光源と一体的に構成された球面収差補正手段とを有し、前記球面収差補正手段は、前記放光光源を中心とした円周方向に等しくかつ半周方向に異なる光学的位相を変化させることを特徴とする。かかる構成によれば、球面収差で発生する光軸を中心とした半周方向の光学位相分布と、全体として円内の光分布は均一となり、球面収差を打ち消し合せて低減させることができる。この結果、設計基板厚さからかい離した厚さの情報担体であっても、球面収差補正手段で収差を低減することにより、良好な記録再生特性が得られる。これにより、基板の厚さ誤差で発生しているも、複数の記録情報間を有する情報担体の一方の面側から、各記録情報間に記録・再生を安定して行うことができる。この結果、大容量の光学情報記録媒体と、そのための光学情報記録再生装置を実現できる。

【0054】また、上記第1の構成において、前記光ビーム集光手段が2群の凸レンズからなり、前記球面収差補正手段は前記2群の凸レンズ間の距離を変化させる構成とすることができる。2群の凸レンズ間の距離を変えたと球面収差が変化する。従って、この距離を光ディスクの記録可能な記録情報に対して球面収差がもっとも少なくするように自動的に調整することにより最適な記録再生を行うことができる。

【0055】また、上記第1の構成において、前記光ビーム集光手段が1枚の非球面レンズと1枚の球面レンズとからなり、前記球面収差補正手段は前記非球面レンズと前記球面レンズとの間の距離を変化させる構成とすることができる。高NAの対物レンズを構成するには、非球面レンズと球面レンズを組み合わせて用いることで球面収差を最小にすることができる。
【0056】本第2発明の第2の構成に係る光学情報記録再生装置は、複数の記録情報と、前記記録情報間に挟まれた光学分岐周とを有する記録再生可能な情報担体に情報記録し、又は記録された情報を再生するための光学情報記録再生装置であって、光ビームを射出する

【0057】また、本第1発明の第2の構成に係る光学情報記録再生装置は、光ビームを射出する放光光源と、前記放光光源と、前記放光光源との間に、前記放光光源と一体的に構成された球面収差補正手段とを有し、前記球面収差補正手段は、前記放光光源を中心とした円周方向に等しくかつ半周方向に異なる光学的位相を変化させることを特徴とする。かかる構成によれば、球面収差で発生する光軸を中心とした半周方向の光学位相分布と、全体として円内の光分布は均一となり、球面収差を打ち消し合せて低減させることができる。この結果、設計基板厚さからかい離した厚さの情報担体であっても、球面収差補正手段で収差を低減することにより、良好な記録再生特性が得られる。これにより、基板の厚さ誤差で発生しているも、複数の記録情報間を有する情報担体の一方の面側から、各記録情報間に記録・再生を安定して行うことができる。この結果、大容量の光学情報記録媒体と、そのための光学情報記録再生装置を実現できる。

【0060】記録再生情報面で反射した光ビームは再び基板を通過し、対物レンズ105、球面変換素子104、コリメートレンズ103を通過して、ハーフミラー102で反射して、ホログラム109を透過して回折されて、信号検出用の光検出器107に入射する。光検出器107は情報信号、フォーカス信号やトラッキング信号等の制御信号、及び光ビームの収差を検出するピンダイオードなどの光検出素子からなる。これらの検出素子は、各信号検出ごとに基端に構成される場合と、機能を統合して複数の機能を兼ねる場合とがある。検出された収差は信号処理回路108で処理され、球面変換素子104を駆動する。

【0061】球面変換素子104は、例えば以下の方法を用いることができ、2枚の硝子基板に挟まれた部分に液晶を封入したものを用いることができる。光ビームが通過する部分を複数の領域に分け、各々の領域に独立に電圧を印可すると、それぞれに対応する部分の屈折率を変化させることができる。この屈折率の変化を利用して被

【0062】また、本第1発明の第2の構成に係る光学情報記録再生装置は、光ビームを射出する放光光源と、前記放光光源と、前記放光光源との間に、前記放光光源と一体的に構成された球面収差補正手段とを有し、前記球面収差補正手段は、前記放光光源を中心とした円周方向に等しくかつ半周方向に異なる光学的位相を変化させることを特徴とする。かかる構成によれば、球面収差で発生する光軸を中心とした半周方向の光学位相分布と、全体として円内の光分布は均一となり、球面収差を打ち消し合せて低減させることができる。この結果、設計基板厚さからかい離した厚さの情報担体であっても、球面収差補正手段で収差を低減することにより、良好な記録再生特性が得られる。これにより、基板の厚さ誤差で発生しているも、複数の記録情報間を有する情報担体の一方の面側から、各記録情報間に記録・再生を安定して行うことができる。この結果、大容量の光学情報記録媒体と、そのための光学情報記録再生装置を実現できる。

と、部分的に光ビームの位相が変わるので、この変化した位相を補完するように波面変換素子 104 を駆動することにより収差の補正ができる。電圧を収差の度合いに応じて印可すると収差補正をより正確に補正することが可能である。

【0062】光学系に収差のない状況では光検出器 107 で収差は検出されず、従って波面変換素子 104 に変化はなく、単なるガラス平行平板と同等な素子となる。しかし、収差が発生したときには、収差の種類によりそれぞれ検出信号の値が異なる。

【0063】以下代表的な収差の 3 例について説明する。

【0064】第 1 の例として、例えば光ディスク 106 が傾くと、光ビームが光ディスクの基板を通過する際にコマ収差が発生する。このコマ収差を光検出器 107 で検出して、コマ収差を打ち消すように波面変換素子 104 を駆動して、収差補正することができる。コマ収差を補正する波面変換の方式は多分割された液晶で構成される波面変換素子を用いる方法を使うことができる。

【0065】コマ収差の検出方法を以下に説明する。
【0066】図 2 はコマ収差が発生しているときの波面収差を示している。アパーチャーの中の基板面 111 に對して、光軸 10 を境界として、波面の進み 11a と遅れ 11b とがある。基板面 111 を集光したとき、その集光点に對して、進んだ波面 11a と遅れた波面 11b が集光する位置はいずれもデフォーカスとなる。従って、この進んだ波面又は遅れた波面のみを取り出してフォーカス状態を検出することでコマ収差の発生状況を知ることができる。

【0067】図 3 は、コマ収差を検出するための光学系の一例を示している。光軸 10 は X-Y 座標系の原点を通るものとし、Y 軸方向にコマ収差が発生する場合を考へる。光ディスクから反射して集光する値域の光ビーム 12 において、Y>0 の領域の格中央部分 13 を通過する光ビームのみを、領域 13 以外の領域を通過する光ビームから分離して、2 分割された光検出器 17a、17b に集光させ、光スポット 14 を形成させる。ここで、収差が発生していないときに、光スポット 14 は、光検出器 17a、17b の分割線上に合無して形成されているように構成されている。Y 軸方向にコマ収差が発生しているときは、領域 13 を通過する光ビームはこれ以外の領域を通過する光ビームに對して位相が進んでいるか、又は遅れている。換言すれば、位相が進んでいるか又は遅れている光ビームを取り出すことができるように、領域 13 を設定する。図 3 の例では、領域 13 は半円形を例示してあるが、これに限定されず、円形、楕円形、矩形、円錐形状等であってもよい。

【0068】図 4 は、2 分割光検出器 10 の光ビーム 14 の形状と形成位置を示している。

【0069】図 4 (A) は領域 13 を通過する光ビーム 30

の位相が遅れている場合であり、該光ビームは光検出器の検出面より後方に集光するような光ビームとなる。このとき、光ビームは光検出器 17a 側を通過するので、光検出器 17a の出力が光検出器 17b の出力より大きくなる。

【0070】図 4 (B) は領域 13 を通過する光ビームの位相が進みや遅れない場合（すなわち、収差がない場合）であり、該光ビームは光検出器 17a、17b の検出面上であって、両者の分割線上に集光するような光ビームとなる。このとき、光検出器 17a の出力と光検出器 17b の出力とは同じ大きさとなる。

【0071】図 4 (C) は領域 13 を通過する光ビームの位相が進んでいる場合であり、該光ビームは光検出器の検出面より前方に集光するような光ビームとなる。このとき、光ビームは光検出器 17b 側を通過するので、光検出器 17a の出力が光検出器 17b の出力より小さくなる。

【0072】以上より、2 分割光検出器 17a、17b のそれぞれの出力信号の差信号を検出することにより、微小なコマ収差であればコマ収差の量と符号を知ることができる。ある程度以上大きな収差が発生すると、差信号が飽和するので、コマ収差の符号は分かっても、コマ収差の量を知ることができない。このような場合には、光検出器を多分割して信号を演算することでコマ収差の量を測定することができる。

【0073】第 2 の例として、図 1 において、例えば光ディスク 106 の厚さが異なる光ビームが基板を通過する際に球面収差が発生する。この球面収差は検出器 107 で検出して、球面収差を打ち消すように波面変換素子 104 を駆動して、収差補正することができる。球面収差を補正する波面変換の方式は多分割された液晶で構成される波面変換素子を用いる方法を使うことができる。

【0074】球面収差の検出方法を以下に説明する。
【0075】図 5 は球面収差が発生している、光軸 10 に対して、光軸 10 に対称に波面の遅れ 21a、21b がある。基板面 21 を集光したとき、その集光点に對して、遅れた波面 21a、21b が集光する位置はデフォーカスとなる。従って、この遅れた波面のみを取り出してフォーカス状態を検出することで波面収差の発生状況を知ることができる。なお、上記とは逆に、光軸 10 に對称に波面の進みが生じる場合にも波面収差が発生する。

【0076】図 6 は、球面収差を検出するための光学系の一例を示している。光軸 10 は X-Y 座標系の原点を通るものとする。光ディスクから反射して集光する径路の光ビーム 22 において、光軸 10 を中心とする径が異なる 2 つの同心円で挟まれた領域のうちの Y>0 の領域（半リング状領域）23 を通過する光ビームのみを、傾

【0084】図 1 において光偏向手段としてのプログラム 109 をブレイズ化したプログラムとしてよい。これにより、通常のプログラムに比べ高効率の偏向手段とすることができ。

【0085】また、光検出器 107 は情報信号、フォーカス信号やトラッキング信号等の制御信号、及び光ビームの収差を検出するピンダイオードなどの複数の領域に分かれた光検出素子であるが、収差を検出する部分も少なくとも二分割された光検出素子からなり、プログラム 109 で偏向された光ビームが二分割された光検出素子の分割線にかかるように設定されている。

【0086】（実施の形態 2）図 8 は実施の形態 2 の収差検出装置の概略構成図である。

【0087】半導体レーザ等の光源 101 を出力する光ビームはプログラム 109 を通過してコリメートレンズ 103 で略平行光に変換され、波面変換素子 104 を通過して対物レンズ 105 により光ディスク 106 の基板に記録再生情報面上に入射する。

【0088】記録再生情報面で反射した光ビームは再び基板を通過し、対物レンズ 105、波面変換素子 104、コリメートレンズ 103 を通過して、プログラム 109 で回折された信号検出用の光検出器 107、111 に入射する。光検出器 107、111 は情報信号、フォーカス信号やトラッキング信号等の制御信号、及び光ビームの収差を検出する素子となる。これらの検出素子は、各信号検出ごとに単独に構成される場合と、機能を統合して複数の機能を兼ねる場合とがある。検出された収差は信号処理回路 108 で処理され波面変換素子 104 を駆動する。

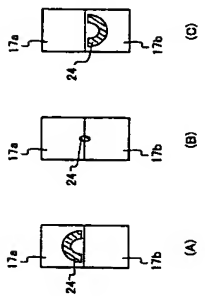
【0089】光学系に収差のない状況では光検出器 107、111 で収差は検出されず、従って波面変換素子 104 に変化はなく、単なるガラス平行平板と同等な素子となる。収差が発生したときには、実施の形態 1 で説明したと同様の検出方式で検出される。

【0090】本実施形態においては、実施の形態 1 と比較して、よりコンパクトな収差検出装置が得られる。

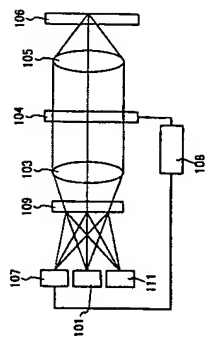
【0091】（実施の形態 3）図 9 にコマ収差検出の具体的な方式を示す。

【0092】プログラム 109 は複数の領域 109a～109d に分割されており各々の領域に對して光検出器 107a～107h を設ける。すなわち、領域 109a は光検出器 107g、107h に對し、領域 109b は光検出器 107a、107b に對し、領域 109c は光検出器 107e、107f に對し、領域 109d は光検出器 107c、107d に對する。プログラム 109 の領域分割は、図 3 で説明した考え方に準じて行なわれている。このように、光ビームを通過する領域に応じて複数の分割して偏向させるためには、例えばプログラム 109 の空間周波数（ピッチ）と回折方向とを領域ごとに適切に設定することにより可能である。

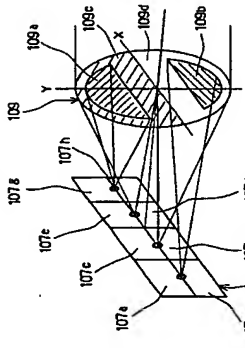
【図7】



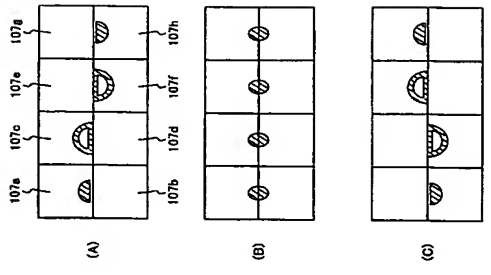
【図8】



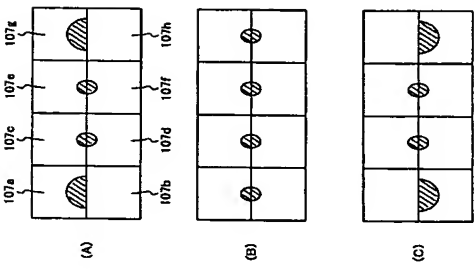
【図9】



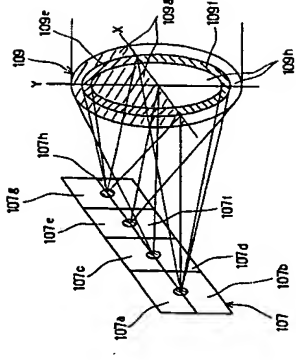
【図10】



【図11】

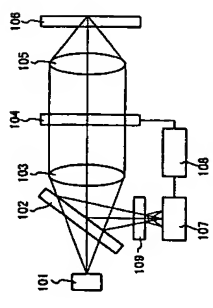


【図12】

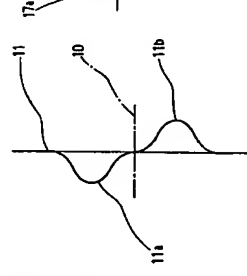


- 【図15】非収差発生時の図14の光検出器上の光ビームスポットの形成状態を示した説明図
【図16】本発明の収差検出装置の別の構成例を示した説明図
【図17】本発明の実施の形態6に係る光学情報記録装置の概略構成図
【図18】本発明の実施の形態7に係る光学情報記録装置の概略構成図
【図19】本発明の実施の形態8に係る光学情報記録装置の概略構成図
【図20】従来の表面収差補正方法を示した概略構成図
【図21】片面読み出し2層タイプの光ディスクの一例を示した断面図
- 【符号の説明】
- 101 光源
102 ハーフミラー
103 コリメートレンズ
104 被面収差素子
105 対物レンズ
106 光ディスク
107 光検出器
- 108 収差の信号処理回路
109 ホログラム
111 光検出器
115 4分の1波長板
201 半導体レーザー
202 光ビーム
203 第1のレンズ
204 第2のレンズ
205 対物レンズ
206 第1の記録情報
207 光学分離器
208 第2の記録情報
209 情報媒体
210 距離調整機構（ピエゾ素子）
220 コリメートレンズ
230 液晶表面収差補正素子
302 ハーフミラー
307 光検出器
308 信号処理回路
309 ホログラム

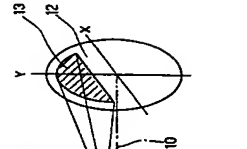
【図1】



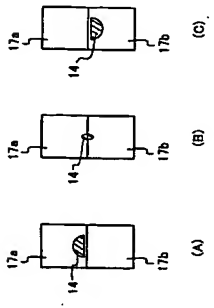
【図2】



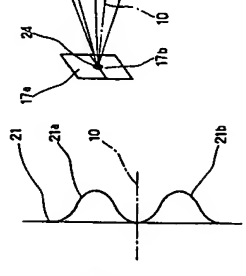
【図3】



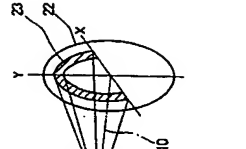
【図4】



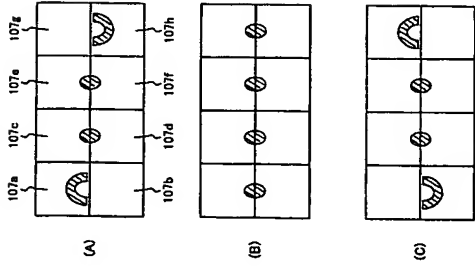
【図5】



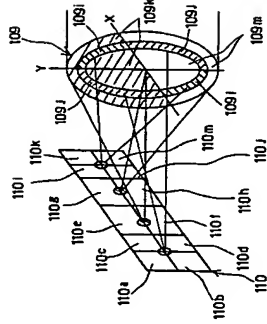
【図6】



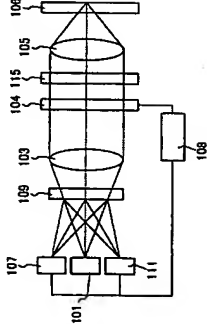
【図13】



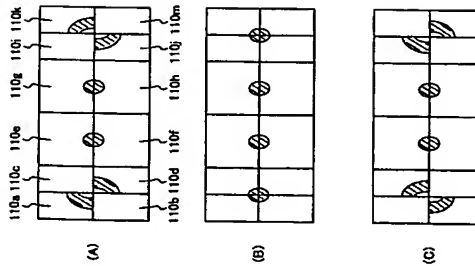
【図14】



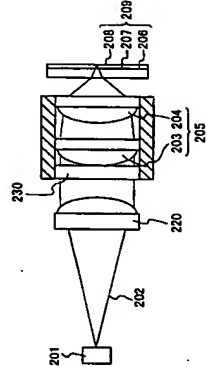
【図16】



【図15】



【図18】



【図19】

